

Spesifikasi bahan lapis penetrasi makadam (LAPEN)



© BSN 2016

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Persyaratan agregat	2
5 Persyaratan aspal	3
Lampiran A (informatif)	4
Bibliografi	6
 Tabel 1 - Agregat pokok dan agregat pe- Ketentuan mutu ngunci	3
Tabel A.1 - Gradasi agregat pokok.....	4
Tabel A.2 - Gradasi agregat pengunci menggunakan	4
Tabel A.3 - Gradasi agregat penutup	5

Prakata

Standar Nasional Indonesia tentang “Spesifikasi bahan lapis penetrasi makadam (LAPEN)” merupakan revisi SNI 03-6751-2002, Spesifikasi Bahan Lapis Penetrasi Makadam, yang disusun berdasarkan hasil kajian oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan. Perubahan utama dalam revisi ini adalah perlunya mutu agregat halus dalam fraksi agregat penutup yang harus diuji dengan uji setara pasir, persyaratan jumlah butir agregat kasar yang harus memenuhi bidang pecah tertentu, bentuk butir agregat kasar, dan pelekatan agregat terhadap aspal.

Standar ini disusun untuk memberikan acuan dalam pekerjaan konstruksi jalan, khususnya penggunaan makadam.

Standar ini dipersiapkan oleh Komite Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Subkomite Teknis 91-01-S2 Rekayasa Jalan dan Jembatan melalui Gugus Kerja Bahan dan Perkerasan Jalan, Pusat Litbang Jalan dan Jembatan.

Tata cara penulisan disusun dengan mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 08:2007 dan dibahas dalam rapat konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 7 Desember 2015 di Bandung oleh Subkomite Teknis yang melibatkan para narasumber, pakar, dan lembaga terkait serta telah melalui jajak pendapat mulai tanggal 20 Januari 2016 sampai dengan 20 Maret 2016.



Pendahuluan

Salah satu jenis perkeraan jalan beraspal yang dilaksanakan dengan sistem penyiraman adalah Lapis Penetrasi Makadam atau dikenal dengan istilah LAPEN (Bina Marga, 1983). LAPEN tersebut sampai saat ini sudah diaplikasikan di daerah-daerah yang lalu lintasnya relatif rendah, dan menjadi referensi dalam Spesifikasi Umum Bina Marga.

Lapis Penetrasi Makadam (LAPEN) merupakan lapis perkerasan yang terdiri atas agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi seragam yang diikat oleh aspal dengan cara disemprotkan di atas agregat pokok dan pemadatannya dilakukan lapis demi lapis. Bilamana akan digunakan sebagai lapis permukaan maka setelah agregat pengunci dipadatkan, selanjutnya diberi siraman aspal kemudian diberi agregat penutup dan dipadatkan.

Standar ini disusun berdasarkan hasil kajian dan ujicoba pelaksanaan di laboratorium dan lapangan. Perubahan utama dalam revisi ini adalah perlunya mutu agregat halus dalam fraksi agregat penutup yang harus diuji dengan uji setara pasir, persyaratan jumlah butir agregat kasar yang harus memenuhi bidang pecah tertentu, bentuk butir agregat kasar, dan pelekatan agregat terhadap aspal.





Spesifikasi bahan lapis penetrasi makadam (LAPEN)

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu bahan untuk Lapis Penetrasi Makadam (LAPEN), yang terdiri atas agregat pokok, agregat pengunci, agregat penutup, dan aspal. Seluruh jenis agregat tersebut memiliki gradasi yang seragam. Agregat pokok terdiri atas tiga macam ukuran butir maksimum dan penggunaannya dapat dipilih sesuai dengan tebal yang diperlukan.

LAPEN dapat dirancang sebagai lapis permukaan, lapis fondasi atau lapis perata untuk jalan yang melayani lalu lintas rendah.

2 Acuan normatif

Dokumen referensi berikut ini harus digunakan dan tidak dapat ditinggalkan untuk melaksanakan standar ini.

SNI 2417:2008, *Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles*.

SNI 2439:2011, *Cara uji penyelimutan dan pengelupasan pada campuran agregat-aspal*.

SNI 03-4428-1997, *Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastik dengan cara setara pasir*.

SNI 06-6399-2000, *Tata cara pengambilan contoh aspal*.

SNI 19-6869-2002, *Metode pengambilan contoh uji, bentuk, ukuran dan klasifikasi*.

SNI 6889:2014, *Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/D75M-09, IDT)*.

SNI 7619:2012, *Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar*.

SNI ASTM C 136:2012, *Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C 136-06, IDT)*.

AASHTO M-20-70 (2003), *Penetration graded asphalt cement*.

ASTM D-4791, *Standard test method for flat particles, elongated particles, or flat and elongated particles in coarse aggregate*.

3 Istilah dan definisi

Istilah dan definisi yang digunakan dalam standar ini adalah sebagai berikut:

3.1

agregat

batu pecah, kerikil, batu-pasir (sirtu), pasir atau kombinasi bahan-bahan tersebut, baik berupa hasil alam maupun hasil pengolahan (penyaringan, pemecahan) atau hasil buatan

3.2

agregat pengunci

agregat lapis kedua pada LAPEN yang dihampar dan dipadatkan di atas lapisan agregat pokok yang sebelumnya sudah disiram aspal lapis pertama

3.3

agregat penutup

agregat lapis ketiga pada LAPEN yang dihampar dan dipadatkan di atas lapisan agregat pengunci yang sebelumnya sudah disemprot aspal lapis kedua.

3.4

agregat pokok

agregat lapis pertama pada LAPEN yang dihampar dan dipadatkan di atas lapis fondasi bawah atau perkerasan lama yang sebelumnya telah disiram dengan lapis peresap ikat (*prime coat*) atau lapis perekat (*tack coat*)

3.5

aspal keras

residu hasil penyulingan (destilasi) minyak bumi pada keadaan hampa udara, yang bersifat viskoelastik

3.6

lalu lintas rendah

lalu lintas untuk analisis perkerasan lentur (fleksibel) pada perancangan jalan lalu lintas volume-rendah (*low-volume road design*) yang melayani jumlah lalu lintas maksimum 1 000 000 18-kip *Equivalent Single Axle Load* (18-kip ESAL), terbagi dalam tiga kriteria yaitu tingkat rendah (*low-level*) sebesar (50 000 – 300 000) 18-kip ESAL, tingkat sedang (*medium level*) sebesar (400 – 600) 18-kip ESAL, dan tingkat tinggi (*high level*) sebesar 700 000 – 1 000 000) 18-kip ESAL

3.7

LAPEN atau Lapis Penetrasi Makadam

lapis perkerasan yang terdiri atas lapisan agregat pokok dan lapisan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam, diikat oleh aspal yang disemprotkan pada permukaan agregat yang telah dipadatkan lapis demi lapis, dan apabila digunakan sebagai lapis permukaan perlu disiram aspal, diberi lapisan agregat penutup dan dipadatkan

3.8

ukuran nominal agregat

satu ukuran lebih besar dari pada ayakan yang menahan agregat lebih dari 10 persen, pada metode uji standar untuk analisis saringan agregat

4 Persyaratan agregat

Persyaratan agregat harus meliputi hal-hal pokok sebagai berikut:

- Pengambilan contoh agregat harus sesuai dengan SNI 19-6869-2002 dan SNI 6889:2014.
- Agregat harus bersih, kering, keras, awet, bersudut dan memiliki bidang pecah, serta bebas dari debu, tanah liat, dan benda-benda lain yang mengganggu pelekatan terhadap aspal, dan harus memenuhi persyaratan mutu bahan dalam Tabel 1.
- Agregat harus terdiri atas fraksi-fraksi agregat pokok, agregat pengunci, dan agregat penutup, dan gradasinya masing-masing dapat menggunakan ukuran nominal gradasi dalam lampiran A, yang harus diuji sesuai dengan SNI ASTM C 136:2012.
- Agregat pokok dan agregat pengunci dapat digunakan untuk bahan lapis fondasi (LAPEN-fondasi) atau lapis perata (LAPEN-perata). Agregat penutup digunakan untuk bahan lapis permukaan LAPEN.

- e. Agregat halus pada fraksi agregat penutup harus mempunyai nilai setara pasir minimum 50 %, yang diuji sesuai dengan SNI 03-4428-1997.
- f. Setiap fraksi agregat harus disimpan secara terpisah untuk mencegah tercampurnya antar fraksi agregat.

Tabel 1 - Agregat pokok dan agregat pe- Ketentuan mutu ngunci

Jenis pengujian	Cara uji	Persyaratan
Keausan agregat, dengan alat LA Abrasion	SNI 2417:2008	Maks. 40 %
Penyelimutan dan pengelupasan terhadap aspal	SNI 2439:2011	Min. 90 %
Butir pecah agregat kasar	SNI 7619:2012	85/75 ^{a)}
Partikel pipih dan lonjong tertahan ayakan 9,5 mm : skala 1 : 5	ASTM D-4791	Maks. 15%
a) 85/75 menunjukkan bahwa 85 % agregat mempunyai satu atau lebih bidang pecah, dan 75 % agregat mempunyai dua atau lebih bidang pecah		

5 Persyaratan aspal

Persyaratan aspal harus meliputi hal-hal pokok sebagai berikut:

- a. Pengambilan contoh bahan harus sesuai dengan SNI 06-6399-2000.
- b. Sifat umum aspal keras, harus diperoleh dari hasil destilasi minyak bumi, dan diproduksi dengan metode yang sesuai.
- c. Aspal keras dapat menggunakan aspal pen.80 atau pen.60 dan harus memenuhi ketentuan dalam AASHTO M-20-74 (2003).

Lampiran A (informatif)

Tabel A.1 - Gradasi agregat pokok

Ukuran ayakan		Tebal LAPEN (cm)			
		9 - 12	7 - 10	5 - 8	4 - 5
		% Berat yang lolos			
ASTM	mm				
4"	100	100			
3 1/2"	90	90 – 1100			
3"	75,0	-	100		
2 1/2"	62,5	25 – 60	90 – 100	100	
2"	50,0	-	35 – 70	90 – 100	100
1 1/2"	37,5	0 – 15	0 – 15	35 – 70	95-100
1"	25,0	-	-	0 - 15	-
3/4"	19,0	0 - 5	0 n- 5	-	0-5

Tabel A.2 - Gradasi agregat pengunci menggunakan

Untuk tebal LAPEN (9 - 12) cm

Ukuran ayakan		% Berat yang lolos			
ASTM	mm				
1 1/2"	37,5	100	100	100	
1"	25,0	90 – 100	90 – 100	95 – 100	
3/4"	19,0	20 – 55	40 – 85	-	
1/2"	12,5	0 – 10	10 – 40	25 – 60	
3/8"	9,5	0 - 5	0 – 15	-	
No.4	4,75	--	0 - 5	0 – 10	
No.8	2,36	-	-	0 - 5	

Untuk tebal LAPEN (7 - 10) cm

Ukuran ayakan		% Berat yang lolos			
ASTM	mm				
1 1/2"	37,5	100	100	100	
1"	25,0	90 – 100	90 – 100	95 – 100	100
3/4"	19,0	20 – 55	40 – 85	-	90 – 100
1/2"	12,5	0 – 10	10 – 40	25 – 60	20 – 55
3/8"	9,5	0 - 5	0 – 15	-	0 – 15
No.4	4,75	-	0 - 5	0 – 10	0 – 5
No.8	2,36	-	-	0 - 5	-

Untuk tebal LAPEN (4 - 8) cm

Ukuran ayakan		% Berat yang lolos			
ASTM	(mm)				
1 1/2"	37,5	100			
1"	25,0	95 – 100	100		
3/4"	19,0	-	90 – 100	100	
1/2"	12,5	25 – 60	20 – 55	90 – 100	
3/8"	9,5	-	0 – 15	40 – 70	
No.4	4,75	0 – 10	0 – 5	0 – 15	
No.8	2,36	0 - 5	-	0 - 5	

Tabel A.3 - Gradasi agregat penutup

Ukuran ayakan		% Berat yang lolos			
ASTM	(mm)				
3/4"	19,0	100	100		
1/2"	12,5	90 – 100	90 – 100	100	
3/8"	9,5	40 – 70	40 – 75	85 – 100	100
No. 4	4,75	0 – 15	5 – 25	10 – 30	85 – 100
No. 8	2,36	0 - 5	0 – 10	0 – 10	10 – 40
No. 16	1,18		0 - 5	0 - 5	0 - 10
No. 50	0 30				0 - 5



Bibliografi

- SNI 03-4141-1996, *Metode pengujian gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat*.
- SNI 03-6388-2000. *Spesifikasi agregat lapis pondasi bawah, lapis pondasi dan lapis permukaan*.
- SNI 03-6751-2002, *Spesifikasi bahan lapis penetrasi Makadam*.
- SNI ASTM C 136:2012, *Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar*.
- AASHTO (1993). *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*. Published by the American Association of State Highway and Transportation Officials. 444 N. Capitol Street, N.W., Suite 249. Washington, D.C. 20001
- ASTM Designation D-693-03a. (2003). *Standard Specification for Crushed Aggregate for Macadam Pavements*.
- Cement & Concrete Institute.(2000). *Low Volume Concrete Roads*. Bryan Perrie.Publish by CCI. SouthAfrica.
- CPCA (Undated). *Thickness Design for Concrete Highway and Street Pavements*. Canadian Edition/ Metric.
- Dachlan A. T. dan Sjahdanulirwan M. M.Sc. 1987. *Uji Coba Lapis Penetrasi Macadam*. Laporan Penelitian No. 11.012.TJ.86. Puslitbang Jalan dan Jembatan, Balitabng Pekerjaan Umum, Bandung, Maret 1987.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (2010). *Spesifikasi Umum Revisi-2*. Seksi 6.3. Perkerasan jalan beraspal. Ditjen Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum, Indonesia
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1983). *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Penetrasi Makadam (LAPEN)*. No. 01/PT/B/1983, Ditjen Bina Marga. Agustus 1983. Jakarta, Departemen Pekerjaan Umum, Indonesia.
- National Institute of Building Sciences. Whole Building Design Guide (WBDG). Unified Facility Criteria (UFC3-250-03hi). Chapter 6. *Miscellaneous Mixtures, Penetration Macadam*. *An Authoritative Source of Innovative Solutions for the Built Environment*. 1090 Vermont Avenue, NW, Suite 700 | Washington, DC 20005-4950 | (202) 289-7800 | Fax (202) 289-1092© 2014 National Institute of Building Sciences.
- Puslitbang Jalan dan Jembatan (1993). *Konstruksi Jalan*. Jilid IIA. *Pedoman Sederhana Pembangunan Prasarana Jalan dan Jembatan untuk Pedesaan*. Puslitbang Jalan dan Jembatan. Balitbang PU. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.